

# ДЕТЕКТИРОВАНИЕ АМПЛИТУДЫ ГАРМОНИЧЕСКОГО СИГНАЛА С ПОМОЩЬЮ СЕТЕЙ ЭЛМАНА В МАТЛАВ

ст. гр. ЭПС-13д Плотников Е.Е.,  
ст. гр. РЭА-14д Куценко С.Г.,  
к.т.н., доц. Самойлова Ж.Г.

*ВНУ им. В. Даля  
(г. Северодонецк)*

Цель: изучение архитектуры рекуррентных нейронных сетей Элмана и специальных функций для их создания, инициализации, настройки весов и смещений, обучения; приобретение навыков построения сетей управления движущимися объектами.

Сети Элмана относятся к классу рекуррентных нейронных сетей. Характерной особенностью архитектуры рекуррентных сетей является наличие блоков динамической задержки и обратных связей. Это позволяет таким сетям обрабатывать динамические модели.

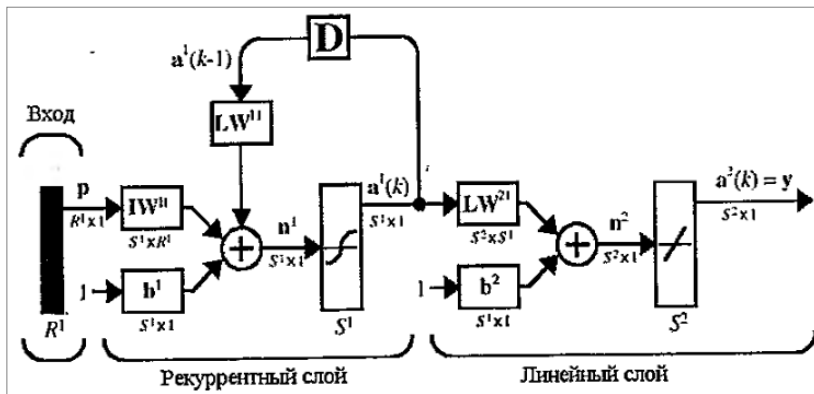


Рис. 1. Схема сети Элмана

Сети Элмана относятся к классу рекуррентных нейронных сетей. Характерной особенностью архитектуры рекуррентных сетей является наличие блоков динамической задержки и обратных связей. Это позволяет таким сетям обрабатывать динамические модели. Сети Элмана состоят из двух слоёв — выходного и входного, при этом входной слой охвачен динамической обратной связью с использованием линии задержки. Динамическая обратная связь позволяет учесть предысторию наблюдаемых

процессов и накопить информацию для выработки правильной стратегии управления. В ряде применений используется несколько слоёв нейронов.

Для детектирования амплитуды гармонического сигнала использовали сети Элмана в MATLAB мы брали программный код примера построения сети. Определяются две синусоиды, амплитуды которых различаются в два раза:

```
>> p1 = sin(1:20);  
>> p2 = sin(1:20)*2;
```

Целевые векторы заполняются известным значением амплитуды каждой синусоиды:

```
>> t1 = ones(1,20);  
>> t2 = ones(1,20)*2;
```

Формируется комбинация синусоид и соответствующих целевых векторов:

```
>> p = [p1 p2 p1 p2];  
>> t = [t1 t2 t1 t2];
```

Формируются массивы ячеек:

```
>> Pseq = con2seq(p);  
>> Tseq = con2seq(t);
```

Создается и обучается сеть Элмана.

Проверка:

```
>> a = sim(net,Pseq);  
>> a1 = seq2con(a);>> x = 1:80;  
>> plot(x,a1{1,1})
```

Проверим работу сети при других амплитудах сигналов:

```
>> p1 = sin(1:20)*1.5;  
>> p2 = sin(1:20)*2.5;  
>> p = [p1 p2 p1 p2 p2];  
>> Pseq = con2seq(p);  
>> a = sim(net,Pseq);  
>> a1 = seq2con(a);  
>> x = 1:100;  
>> plot(x,a1{1,1})
```

Результат проверки приведен на рис. 2.

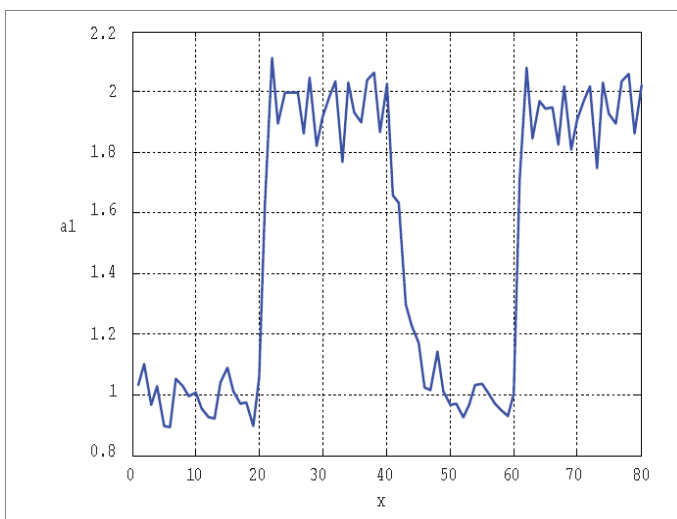


Рис. 2. Проверка на воспроизведение обучающих данных

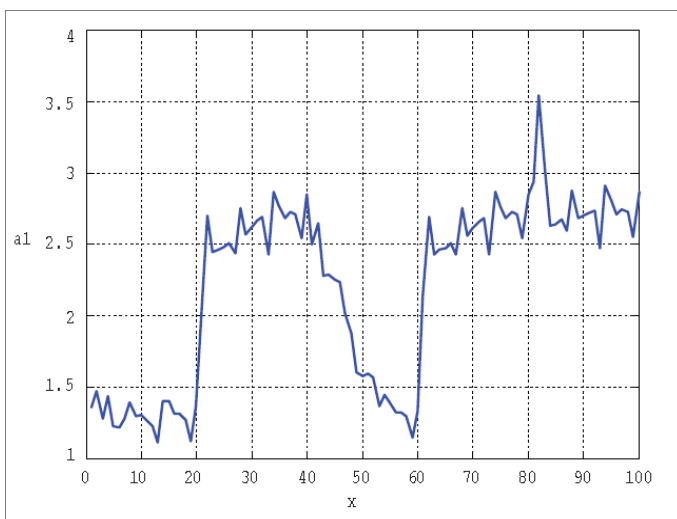


Рис. 3. Проверка для измененной амплитуды сигнала

Вывод: Программный код пакетов открыт, его можно использовать для решения практических задач при построении сетей Элмана.

Данная программа MATLAB может быть использована для соответствующих вычислений студентами, аспирантами, и докторантами.